

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-072024

(43)Date of publication of application : 23.03.1993

(51)Int.Cl.

G01H 3/00  
G01H 17/00

(21)Application number : 03-231865

(71)Applicant : FUJITSU TEN LTD

(22)Date of filing : 11.09.1991

(72)Inventor : NOGUCHI TETSUHIRO

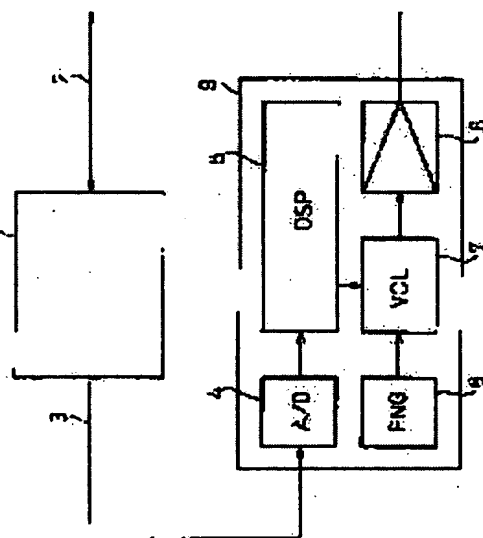
## (54) AUTOMATIC MEASURING APPARATUS FOR ACOUSTIC SPACE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make it possible to measure accurate sound at the optimum volume in any case by gradually increasing the level of a measuring reference signal from the minimum value until the strength of the measured signal agrees with the reference value stored beforehand.

**CONSTITUTION:** The volume of sound from a reference sound source (PNG) 6 can be changed with a volume means (VOL) by the control of a digital signal processing means (DPS). The level of a measuring reference signal 2 is gradually increased from the minimum preset value through the volume means (VOL). The measuring reference signal 2 is inputted into an object to be measured 1. An analog measured signal 3 obtained from the object 1 undergoes A/D conversion 4. The result is compared with the reference value of the strength of a measured signal, which is stored in the DPS5. When the signal agrees with the reference value, the VOL7 is fixed. The measurement of the sound of the object 1 is

started by using the measured reference signal 2 at that time. Thus, the difference in measured volume caused by the difference in gain of amplifier for regenerating the reference sound source and the difference in distance between a microphones and a speaker is eliminated, S/N can be made approximately constant and the stable measuring accuracy is obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.04.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 14.06.1994

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-72024

(43)公開日 平成5年(1993)3月23日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 1 H 3/00  
17/00

識別記号

庁内整理番号

Z 8117-2G

C 8117-2G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-231865

(22)出願日 平成3年(1991)9月11日

(71)出願人 000237592

富士通テン株式会社

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

(72)発明者 野口 哲宏

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

富士通テン株式会社内

(74)代理人 弁理士 青木 朗 (外4名)

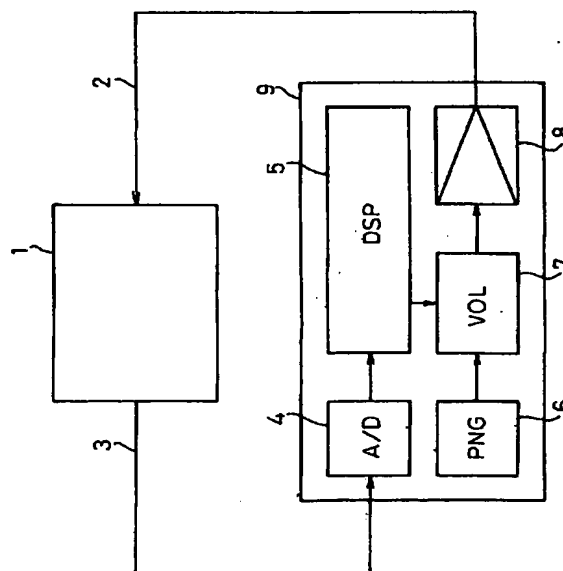
(54)【発明の名称】 音響空間の自動測定装置

(57)【要約】

【目的】 音響空間の自動測定装置に関し、いかなる条件下においても最適な一定音量で測定が可能な自動測定装置を提供することを目的とする。

【構成】 被測定対象物1からのアナログ測定信号3をデジタル信号に変換するA/D変換器4、該A/D変換器4からのデジタル信号を処理するためのデジタル信号処理手段5、測定に使用される信号を与える基準音源6、該デジタル信号処理手段5によって制御され該基準音源6からの音量を最低設定値から徐々に上げ測定基準信号2を与えるべく可変するボリューム手段7、そして該ボリューム手段7からの出力を増幅する増幅器8から構成される。

本発明による自動測定装置の一実施例



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 オーディオ装置と再生室内の音量バランスや周波数特性等を自動的に測定する測定装置において、

該測定装置は、被測定対象物(1)からのアナログ測定信号(3)をデジタル信号に変換するためのアナログ／デジタル変換器(4)、該アナログ／デジタル変換器

(4)からのデジタル信号を処理するためのデジタル信号処理手段(5)、測定に使用される信号を与える基準音源(6)、該デジタル信号処理手段(5)によって制御され該基準音源(6)からの音量を可変して該測定信号(3)の信号強度が予め該デジタル信号処理手段

(5)に記憶されている基準値と一致するまで最小値から徐々に上げられ一致した点で固定されるボリューム手段(7)、そして該ボリューム手段(7)からの出力を増幅する増幅器(8)から構成されることを特徴とする自動測定装置(9)。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はオーディオ装置と再生室内の音量バランスや周波数特性等を自動的に測定する装置に関し、特にいかなる条件下においても最適な一定音量で測定が可能な自動測定装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来において、音楽再生室内の特性を測定する際にはその測定に熟練した人間が測定器で波形等をモニタしながら最適な値を設定し、経験と種々な資料によって様々な条件の違いを解決していた。しかしながら種々のオーディオ機器が普及し室内や車中等の様々な音響空間でそれらが使用され、また音楽を聞く人々の感性が向上したこともあって、前述のような熟練者によらず一般の人々が簡単に使用できる音楽再生室内の自動測定装置が要望され、さらには音響空間の測定のみならず、その測定結果により、そこに配置されているオーディオ装置自体を最適設定し、装置の性能を含めた完全な音響空間を構築することが望まれるようになってきた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 音楽の再生室内の特性を全て自動的に行う際に問題となるのは、基準となる音源(ピンクノイズ等)の音量の違いによってS/N比が低下して測定の正確さが損なわれることがあり、さらにその測定によって得られたデータを処理する際に音源のレベル差の分だけオフセットを設けたりするために余分な処理が必要となること等である。

【0004】 そこで本発明の目的は、前述の問題点に鑑み、いかなる場合にも最適な音量で測定可能とする手段を備えた自動測定装置を提供することで測定の正確さを確保し、さらには測定後の補正等の余分な処理を省いた高速処理を可能とすることにある。また本発明の目的はオーディオ装置内部に前記自動測定装置を備え、そのオ

ーディオ装置が置かれる音響空間の測定結果に基づき自らの特性を最適に変更することが可能なオーディオ装置を従来のオーディオ装置と程同様なサイズと価格で提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 図1に示される本発明によれば、オーディオ装置と再生室内の音量バランスや周波数特性等を自動的に測定する自動測定装置9は、被測定対象物1からのアナログ測定信号3をデジタル信号に変換するためのアナログ／デジタル変換器4、該アナログ／デジタル変換器4からのデジタル信号を処理するためのデジタル信号処理手段5、測定に使用される信号を与える基準音源6、該デジタル信号処理手段5によって制御され該基準音源6からの音量を可変するボリューム手段7、そして該ボリューム手段7からの出力を増幅する増幅器8から構成され、測定開始前の測定信号レベル設定において、該被測定対象物1へ与えられる測定基準信号2のレベルは、該ボリューム手段7により、該測定信号3の信号強度が予め該デジタル信号処理手段5に記憶されている基準値と一致するまで最小値から徐々に上げられその一致点に定められる。また図2に示される本発明によれば、前記自動測定装置9、各種オーディオ装置を構成するためのオーディオ装置部分10そして該自動測定装置9とオーディオ装置部分10との間の制御のためのインターフェイス11からなるオーディオ装置12が与えられる。

## 【0006】

【作用】 図1において、測定基準信号2は、そのレベルをデジタル信号処理手段5の制御によって基準音源6からの音量を可変するボリューム手段7を介して最小の設定値から徐々に上げられながら被測定対象物1へ入力される。被測定対象物1から得られるアナログ測定信号3はA/D変換器4を介してデジタル信号に変換されデジタル信号処理手段5によってその内部に記憶されている測定信号強度の基準値と比較される。この比較が一致したときに前記ボリューム手段7は固定され、その時の測定基準信号2を使って被測定対象物1の測定が開始される。

【0007】 図2において、前記自動測定装置9を有するオーディオ装置12は始めに前記測定基準信号2の設定を行った後に自動測定を開始する。測定の主な対象は音響空間16の周波数特性や左右のスピーカ13、14の音量バランス等でありマイクロフォン15を使って測定される。その測定結果から自動測定装置9はインターフェイス11を介してオーディオ装置部分10のイコライザ特性の変更や左右スピーカ13、14の音量を調節する。この測定及び変更等が終了した後は通常のオーディオ装置12として機能する。

## 【0008】

【実施例】 以下、本発明による自動測定装置について添

付図面を参照しながら詳細に説明する。図3は本発明による自動測定装置9を音響空間の測定に用いた場合を示している。図において、デジタル信号処理手段5は、いわゆるデジタル信号処理プロセッサからなり、その主な機能は、デジタル信号演算により測定信号3の信号強度、即ち音圧レベルを求めそれを前述のように基準値と比較し、その結果に従ってボリューム手段7を制御すること、また左右のスピーカからの電力測定により音量バランスの測定を行うこと、そしてデジタルバンドパスフィルタを構成して周波数特性の測定を行うことである。さらに増幅器8やマイクロフォン15そしてスピーカ13、14等の特性の補正もおこなう。なお、デジタル信号処理プロセッサの種類によってはA/D変換器4を内蔵したものがあり、また基準音源6についてはソフトウェア的に発生させることもできる。

【0009】基準音源6はいわゆるピンクノイズを発生する。ピンクノイズは図4の(A)に示すように可聴帯域(約20Hz~20KHz)で平坦な特性17をもつノイズ信号であり、この信号だけで全音響空間の測定が可能になる。図4の(B)に示すように、ボリューム手段7は前記ピンクノイズ信号の量を最低値から徐々に上げていく働きをし、それに対応してデジタル信号処理手段5は測定信号3の電力18を計算し、それがいまだ基準値19に達しない場合はさらにボリューム手段7を制御して測定基準信号2を増大させる。測定信号3の電力18と基準値19が一致したときにそのボリューム手段7は固定される。この基準値19は測定に十分なS/N比や増幅器8そして音響変換器13、14、15等の性能を考慮して総合的に決められる。

【0010】図5は自動車の車内空間の周波数特性20を測定したものであり、図3に示されるスピーカ13、14は後部座席後方に左右にそしてマイクロフォン15は操縦席の前に配置されたものである。この場合、低域が持ち上げられ高域は減衰していることから幾分かもったような音が再生される。なお、音量バランスの測定の場合には左右のスピーカ13、14からの信号強度、即ち音圧が別々に測られそして比較される。

【0011】図2には本発明による自動測定装置を組み込んだカーオーディオ装置の一実施例が示されている。この構成とした場合の特徴は、オーディオ装置自体に本発明による自動測定装置を構成する大部分、例えばデジタル信号処理プロセッサ5、A/D変換器4、増幅器8等がすでに含まれていることである。また、そのデジタル信号処理プロセッサ5を使うことによって、基準音源6とボリューム手段7はソフトウェア的に作成可能であり、さらにはインターフェイス手段11もそのソフトウェアと入出力ポートを使用することによって実現できる。従って、基本的にオーディオ装置12に新たに付加される物はなく、デジタル信号処理プロセッサ5に自動測定用のソフトウェアとインターフェイス用のソフトウ

ェアを移植すれば済む。

【0012】車内の音響空間16の自動測定によって図5の周波数特性20が得られた場合には、デジタル信号処理プロセッサ5はそこに含まれるイコライザ特性をデジタルフィルタの係数を変更することによって図の点線で示される特性21に変更する。これによって車内音響空間16の周波数特性は図の実線22でしめされる平坦な特性と等価になり、オーディオ装置12と車内空間16を含めた総合的な音響空間が実現される。右左の音量バランスについてはそれぞれの音圧測定から各スピーカ13、14を駆動する各々の増幅器8の利得が設定される。

【0013】

【発明の効果】以上述べたように、本発明による自動測定装置を用いれば、基準音源再生のために用いる増幅器の利得の違いや、マイクロフォンとスピーカの距離(測定室内の広さ)の違いによる測定音量差がなくなりS/N比を程一定とした測定が可能となり、安定した測定精度が得られる。さらに、マイクロフォンで取り込んだデータを活用する際にも、測定音量が一定であるため、音源のレベル差分のオフセットを設けたり、得られたデータを修正する必要もなく無駄な処理を省くことができる。

【0014】また本発明によれば、ほぼ従来のオーディオ装置のソフトウェアを変更するだけで、本発明による自動測定が可能になり、さらにその測定結果によりオーディオ装置が置かれる空間に対して最適の音響空間が実現される。この場合にも、オーディオ装置自体の形状及びコストは従来の物に比べて殆ど変わらない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による自動測定装置の一実施例を示すブロック図である。

【図2】本発明による自動測定装置をカーオーディオ装置に組み込んだ場合の一実施例を示すブロック図である。

【図3】本発明による音響空間測定の一実施例をしめすブロック図である。

【図4】本発明による最適レベルの自動設定方法を示した図である。

【図5】車内空間の周波数特性の例を示した図である。

【符号の説明】

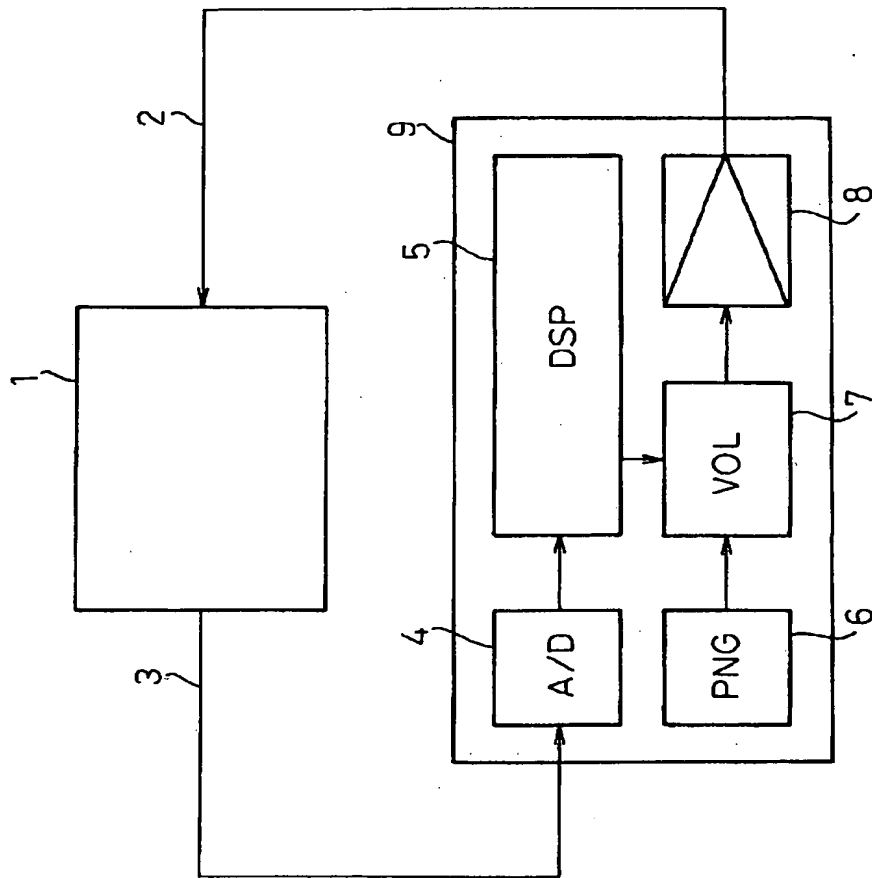
- 1…被測定対象物
- 2…測定基準信号
- 3…アナログ測定信号
- 4…アナログ/デジタル変換器
- 5…デジタル信号処理手段
- 6…基準音源
- 7…ボリューム手段
- 8…増幅器
- 9…自動測定装置

10…オーディオ装置部分  
 11…インターフェイス  
 12…オーディオ装置  
 13, 14…スピーカ  
 15…マイクロフォン  
 16…車内空間

17…ピンクノイズ  
 18…測定電力  
 19…基準値  
 20…周波数特性  
 21…イコライザ特性  
 22…空間特性

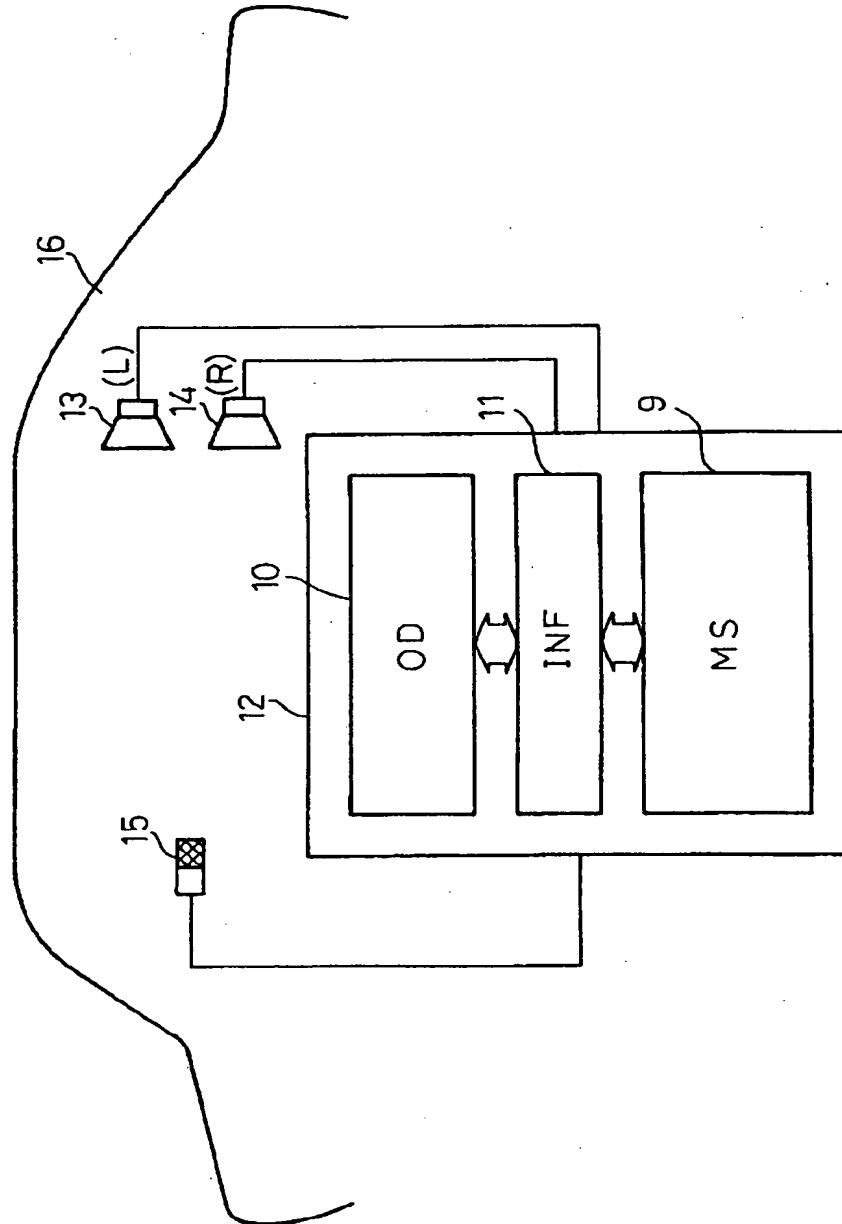
【図1】

## 本発明による自動測定装置の一実施例



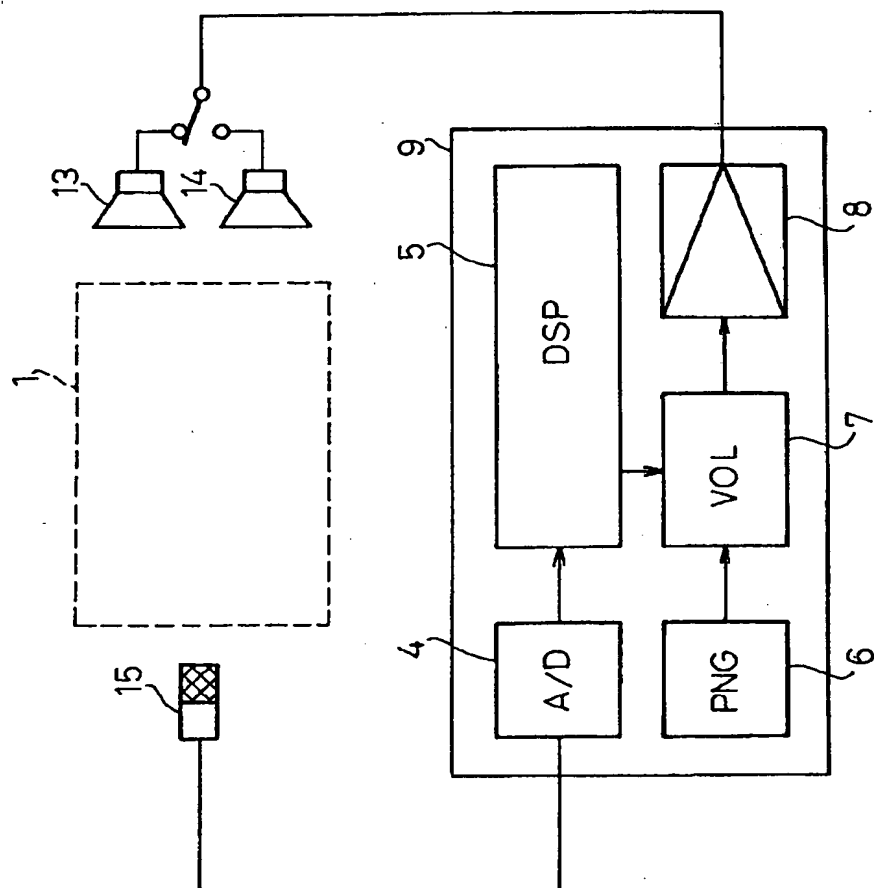
【図2】

本発明による自動測定装置をカーオーディオに組込んだ例



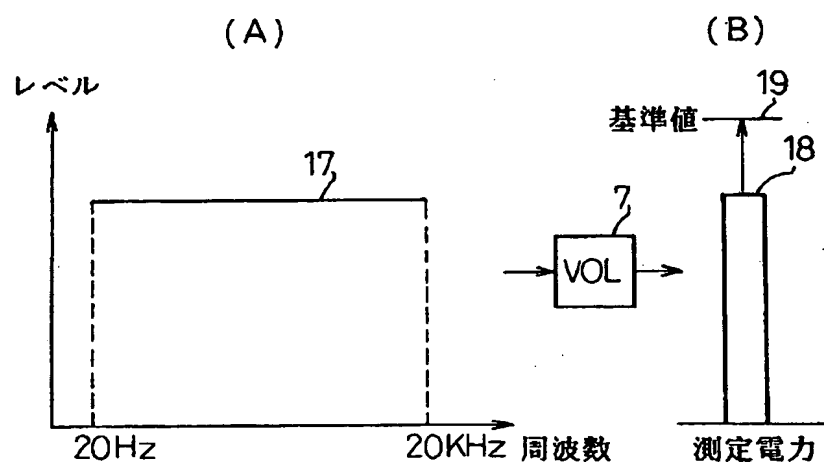
【図3】

本発明による音響空間測定の一実施例



【図4】

本発明による最適レベルの自動設定方法



【図5】

車内空間の周波数特性の例

